

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Juli 2005 (07.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/062484 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04B 3/54**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/053656

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Dezember 2004 (22.12.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 60 565.7 22. Dezember 2003 (22.12.2003) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH** [DE/DE]; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **HERTEL, Udo** [DE/DE]; Langer Weg 53, 93059 Regensburg (DE). **PIERMEIER, Simon** [DE/DE]; Janusstrasse 5, 93051 Regensburg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH**; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,

GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW).

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CIRCUIT ARRANGEMENT FOR THE TRANSMISSION OF DATA SIGNALS FROM AND/OR TO HOUSEHOLD APPLIANCES

(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR ÜBERTRAGUNG VON DATENSIGNALEN VON UND/ODER ZU HAUSGERÄTEN

(57) Abstract: The aim of the invention is to transmit data signals from and/or to household appliances (HG) between a first transceiver device (MO) and a second transceiver device (MO) via an AC power supply line system (PL) within a transmission frequency range which exceeds the frequency of the AC power supply. Said aim is achieved by connecting the respective transceiver device (MO) to the AC power supply line system by means of a filter array (FI) comprising a power supply low pass filter (FI) which is arranged in the input circuit of a power supply unit (PS) of the associated transceiver device (MO) and is provided with an impedance curve such that the impedance (Zfi) thereof in said transmission frequency range has a value that is at least twice as high as the impedance (Zn) of the AC power supply line system (PL) in said transmission frequency range.

(57) Zusammenfassung: Zur Übertragung von Datensignalen von und/oder zu Hausgeräten (HG) zwischen einer ersten Sende-/Empfangseinrichtung (MO) und einer zweiten Sende-/Empfangseinrichtung (MO) über eine Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung (PL) in einem Übertragungsfrequenzbereich, der oberhalb der Frequenz der Netzwechselspannung liegt, ist die jeweilige Sende-/Empfangseinrichtung (MO) an der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung mittels einer Filteranordnung (FI) angeschlossen ist, die ein im Eingangskreis eines Netzteiles (PS) der zugehörigen Sende-/Empfangseinrichtung (MO) angeordnetes Netz-Tiefpassfilter (FI) mit einem solchen Impedanzverlauf enthält, dass dessen Impedanz (Zfi) in dem genannten Übertragungsfrequenzbereich einen Wert aufweist, der mindestens doppelt so hoch ist wie die Impedanz (Zn) der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung (PL) in dem betreffenden Übertragungsfrequenzbereich.

WO 2005/062484 A2



MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Schaltungsanordnung zur Übertragung von Datensignalen von und/oder zu Hausgeräten

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zur Übertragung von Datensignalen von und/oder zu Hausgeräten zwischen einer ersten Sende-/Empfangseinrichtung und einer zweiten Sende-/Empfangseinrichtung über eine Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung in einem Übertragungsfrequenzbereich, der oberhalb der Frequenz der Netzwechselspannung liegt, wobei die jeweilige Sende-/Empfangseinrichtung mit einer Filteranordnung an der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung angeschlossen ist.

Bei einer bekannten Schaltungsanordnung der vorstehend genannten Art (D1: US 6.396.392 B1) umfasst die jeweilige Sende-/Empfangseinrichtung ein mit dem jeweiligen Hausgerät verbundenes Modem, welches über einen Koppler an der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung angeschlossen ist. Sowohl im Modem als auch im Koppler sind verschiedene Filter, wie Tiefpassfilter, enthalten, und der jeweilige Koppler ist sowohl eingangsseitig als auch ausgangsseitig impedanzmäßig an die Impedanz der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung angepasst (siehe insbesondere Fig. 2 und Fig. 11 von US 6.396.392 B1). Über den Einsatz von Filteranordnungen im Netzwechselspannungseingangskreis des jeweiligen Hausgeräts ist in diesem Zusammenhang indessen nichts bekannt.

Bei einer weiteren bekannten Schaltungsanordnung zur Übertragung von Datensignalen von und/oder zu Hausgeräten (D2: US 6.590.493 B1) ist jeweils ein Verband von einzelnen Hausgeräten über eine gesonderte Filteranordnung an einer Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung angeschlossen. Die Filteranordnungen verschiedener Verbände von Hausgeräten sind dabei so bemessen, dass die in einem Verband von Hausgeräten gesendeten Datensignale nicht die zu einem anderen Verband von Hausgeräten gehörenden Hausgeräte erreichen können. Für die betreffenden Filteranordnungen werden LC-Tief-passfilter unterschiedlicher Konfigurationen verwendet. Über Probleme mit einer Anpassung der Impedanzen derartiger Filteranordnungen an die Impedanz der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung ist in dem betreffenden Zusammenhang nichts bekannt.

Zur Vermeidung der Abgabe von HF-Störsignalen von einem an einer Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung angeschlossenen Hausgerät ist es generell bekannt (D3: Siemens Schaltbeispiele, Ausgabe 1974/75, Seite 128, Bild 6.4 und Seite 129,

Bild 6.5), zwischen der spannungsführenden Netzleitung und einem Nullleiter eine Kondensatoranordnung anzuschließen, die aus einer Reihenschaltung zweier Kondensatoren (Y-Kondensatoren genannt) relativ niedriger Kapazität besteht, deren gemeinsamer Verbindungspunkt mit einem Masseanschluss des zugehörigen Netzteiles des betreffenden Hausgeräts verbunden ist. Gegebenenfalls wird dieser Kondensatorreihenschaltung ein einzelner Kondensator (X-Kondensator genannt) höherer Kapazität parallelgeschaltet. Eine Anpassung der Impedanz des Netzwechselspannungseingangskreises des betreffenden Hausgeräts an die Impedanz der die Netzwechselspannung liefernden Leitungsanordnung ist hier nicht vorgesehen.

[005] Zusätzlich zu der zuletzt betrachteten Entstörungsmaßnahme ist es ferner bekannt (D4: Siemens Schaltbeispiele, Ausgabe 1977/78, Seite 137, Bild 6.4. und Seite 152, Bild 6.8.), im Netzwechselspannungseingangskreis eines Gerätes eine stromkompensierte Drosselanordnung vorzusehen, die aus zwei Drosselwicklungen besteht, deren eine in der spannungsführenden Netzleitung liegt und deren andere im zugehörigen Nullleiter liegt. Durch eine solche stromkompensierte Drosselanordnung wird verhindert, dass von dem betreffenden Gerät her auftretende Gleichtakt-Störimpulse nicht ins Netz gelangen können. Auch in diesem Fall ist über eine Anpassung der Impedanz der im Netzwechselspannungseingangskreis des betreffenden Geräts verwendeten Filteranordnung an die Impedanz der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung nichts bekannt.

[006] Bei einer Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art ist nun festgestellt worden, dass eine in Verbindung mit der jeweiligen Sende-/Empfangseinrichtung bisher verwendete Filteranordnung ähnlich der aus D1 bekannten Filteranordnung bei üblicher Dimensionierung den jeweils abgegebenen Sendepegel auf der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung stark herabsetzen kann, so dass derartige Signale nur über eine relativ kurze Entfernung von einer an der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung angeschlossenen Empfangseinrichtung ungestört empfangen werden können.

[007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Weg zu zeigen, wie unter Vermeidung des vorstehend aufgezeigten Nachteils eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art mit relativ geringem Filteraufwand aufzubauen ist.

[008] Gelöst wird die vorstehend aufgezeigte Aufgabe bei einer Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch, dass die jeweilige Filteranordnung ein im Eingangskreis eines Netzteiles der zugehörigen Sende-/Empfangseinrichtung angeordnetes Netz-Tiefpassfilter mit einem solchen Impedanzverlauf enthält, dass

dessen Impedanz in dem genannten Übertragungsfrequenzbereich einen Wert aufweist, der mindestens doppelt so hoch ist wie die Impedanz der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung in dem betreffenden Übertragungsfrequenzbereich.

[009] Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, dass durch die genannte Dimensionierung des im Eingangskreis eines Netzteiles der zugehörigen Sende-/Empfangseinrichtung angeordneten einzigen Netz-Tiefpassfilters erreicht ist, dass der von der betreffenden Sende-/Empfangseinrichtung an die Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung abgegebene Sendepegel nicht so stark herabgesetzt wird, wie dies bei Einsatz der bisher verwendeten Filteranordnung der Fall ist. Auf die erfindungsgemäße Dimensionierung des erwähnten Netz-Tiefpass-filters wird weiter unten noch näher eingegangen werden. An dieser Stelle sei angemerkt, dass hier unter einer Sende-/Empfangseinrichtung fallweise eine Sende- und/oder Empfangseinrichtung verstanden wird.

[010] Zweckmäßigerweise besteht bei einer wenigstens einen spannungsführenden Netzteiler und einen Nullleiter umfassenden Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung das Netz-Tiefpassfilter aus einem in dem jeweiligen Netzteiler liegenden induktiven Bauelement und aus einer wenigstens an einem Ende des betreffenden induktiven Bauelements und dem Nullleiter angeordneten Kondensatoranordnung. Hierdurch ergibt sich der Vorteil eines besonders einfach zu realisierenden Netz-Tiefpassfilters.

[011] Vorzugsweise besteht die vorstehend erwähnte Kondensatoranordnung aus einem das netzteilseitige Ende des induktiven Bauelements mit dem Nullleiter der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung verbindenden einzelnen Kondensator (X-Kondensator) und aus einer diesem einzelnen Kondensator parallelgeschalteten Reihenschaltung aus zwei Kondensatoren (Y-Kondensatoren), deren gemeinsamer Verbindungspunkt mit einem Masseanschluss des zugehörigen Netzteiles verbunden ist. Eine derart aufgebaute Kondensatoranordnung verhindert somit besonders wirksam, dass in dem zugehörigen Hausgerät bzw. der zugehörigen Sende-/Empfangseinrichtung entstehende HF-Störsignale in die Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung gelangen.

[012] Zweckmäßigerweise ist der genannten Kondensatoranordnung ein ohmscher Widerstand parallelgeschaltet. Dieser ohmsche Widerstand dient in vorteilhafter Weise dazu, die Kondensatoranordnung nach Trennung der gesamten Schaltungsanordnung von der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung zu entladen, so dass in diesem Zustand keine Probleme durch Berührung von sonst spannungsführenden Leitungen

bzw. Teilen der betreffenden Schaltungsanordnung gegeben sind.

[013] Zur Vermeidung der Abgabe von Gleichtakt-Störsignalen aus dem jeweiligen Hausgerät bzw. der jeweiligen Sende-/Empfangseinrichtung an die Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung ist vorzugsweise in die mit dem jeweiligen Netzleiter und dem Nullleiter der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung verbundenen Leitungsabschnitte des Netz-Tiefpassfilters jeweils eine Wicklung einer stromkompensierte Drossel eingefügt.

[014] Anhand von Zeichnungen wird die Erfindung nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

[015] Fig. 1 zeigt ein schematisches Diagramm einer Schaltungsanordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[016] Fig. 2 veranschaulicht in einem Ersatzschaltungsdiagramm die Impedanzverhältnisse auf der Sendeseite und auf der Empfangsseite bei Schaltungsanordnungen der in Fig. 1 dargestellten Art.

[017] Fig. 3 zeigt den Aufbau eines Netz-Tiefpassfilters, wie es in einer Schaltungsanordnung gemäß Fig. 1 verwendet wird.

[018] In Fig. 1 ist eine Ausführungsform einer zu einem Hausgerät HG gehörenden Schaltungsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt. Bei dem betreffenden Hausgerät HG kann es sich um irgendein netzfähiges Hausgerät, wie um eine Waschmaschine, einen Trockner, einen Herd, ein Kühlergerät, eine Heizungsanlage, etc. handeln. Unter einem netzfähigen Hausgerät wird hier ein Hausgerät verstanden, das mittels einer Sende- und/oder Empfangseinrichtung an einem Kommunikationsnetz zur Übertragung von unterschiedlichsten Datensignalen anschließbar ist. Im vorliegenden Fall umfasst dieses Kommunikationsnetz das Netzwechselspannungsnetz, aus dem die für den Betrieb des jeweiligen Hausgerätes benötigten Versorgungsspannungen bezogen werden.

[019] Die Schaltungsanordnung gemäß Fig. 1 umfasst eine Sende-/Empfangseinrichtung in Form eines Modems MO, welches mit seinem Sendeausgang und mit seinem Empfangseingang an einer Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung PL des erwähnten Netzwechselspannungsnetzes angeschlossen ist. Diese Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung PL umfasst im vorliegenden Fall lediglich einen spannungsführenden Netzleiter NL und einen Nullleiter NO; die betreffende Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung ist also hier eine Einphasen-Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung. Grundsätzlich kann jedoch auch eine Mehrphasen-Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung genutzt werden.

[020] An den beiden Leitungen NL und NO der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung NL ist ferner ein Netzfilter FI eingangsseitig angeschlossen. Dieses Netzfilter FI ist im vorliegenden Fall ein Netz-Tiefpassfilter, welches die Netzwechselspannung bei der Netzwechselspannfrequenz von 50 Hz oder 60 Hz sehr wenig, wenn überhaupt bedämpft. Die Impedanz des betreffenden Tiefpass-Netzfilters FI liegt bei der Netzwechselspannfrequenz allenfalls in der Größenordnung von einigen wenigen Milliohm. Hingegen ist die Impedanz des betreffenden Tiefpass-Netzfilters FI im Übertragungsfrequenzbereich, in welchem Datensignale von dem Modem MO und/oder zu diesem übertragen werden, wesentlich höher; sie liegt im Bereich von einigen Ohm. Hierauf wird weiter unten noch näher eingegangen werden.

[021] Das vorstehend betrachtete Netzfilter FI ist dem Eingang eines Netzteiles PS vorgeschaltet, von dem die verschiedenen Versorgungsspannungen bereitgestellt werden, die von den einzelnen Einrichtungen bzw. Geräteteilen des betrachteten Hausgeräts HG benötigt werden. Im vorliegenden Fall ist lediglich eine Steuereinrichtung CT als stellvertretend für sämtliche vorgesehenen Einrichtungen des Hausgeräts HG dargestellt, die vom Netzteil PS ihre Versorgungsspannungen zugeführt erhalten. Die Steuereinrichtung CT ist mit dem Modem MO über Steuerleitungen für eine bidirektionale Signalübertragung verbunden. Dies bedeutet, dass das Modem MO von der Steuereinrichtung CT Steuersignale zugeführt erhält und dass umgekehrt der Steuereinrichtung CT vom Modem MO Signale zur Verarbeitung zugeführt werden. Derartige Signale ergeben sich in der Regel aus der Übertragung von Datensignalen, die von dem Modem MO über die Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung PL abgegeben werden und/oder die über diese Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung PL dem Modem MO zugeführt werden.

[022] Das Modem MO arbeitet hier als Netzwechselspannungs- bzw. Powerline-Kommunikations-einrichtung, beispielsweise in einem Arbeits- bzw. Übertragungsfrequenzbereich von 95 kHz bis 148,5 kHz. Dieser Übertragungsfrequenzbereich liegt damit deutlich oberhalb der Netzfrequenz (50 Hz oder 60 Hz) der Netzwechselspannung.

[023] Das betreffende Hausgerät HG oder genauer gesagt dessen zugehörige Sende-/Empfangseinrichtung, also das Modem MO, steht über die Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung PL mit wenigstens einer zweiten Sende-/Empfangseinrichtung zur Übertragung von Datensignalen in Kommunikationsverbindung. Die betreffende zweite Sende-/Empfangseinrichtung kann dabei zu einem weiteren Hausgerät oder beispielsweise zu einem gemeinsam für eine Vielzahl von Hausgeräten vorgesehenen

Steuer- und Überwachungsgerät gehören. Zwischen diesem Steuer- und Überwachungsgerät und den einzelnen Sende-/Empfangseinrichtungen der jeweils vorhandenen Hausgeräte können Datensignale über die Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung übertragen werden, beispielsweise im Zuge der Aktualisierung von Steuerprogrammen für die einzelnen Hausgeräte und/oder zur Durchführung von Ferndiagnosen in den betreffenden Hausgeräten.

[024] Um die bei der in Fig. 1 dargestellten Schaltungsanordnung im Zusammenhang mit der Übertragung von Datensignalen getroffenen Maßnahmen gemäß der Erfindung zu erläutern, wird auf das in Fig. 2 dargestellte Ersatzschaltungsdiagramm eingegangen. Dieses Ersatzschaltungsdiagramm zeigt in seiner linken Hälfte die Impedanzverhältnisse, die auf der Sendeseite einer ersten Sende-/Empfangseinrichtung maßgebend sind, also für den Fall, dass bei der in Fig. 1 dargestellten Schaltungsanordnung von dem Modem MO Datensignale über die Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung PL gesendet werden. Diese Datensignale mag ein in Fig. 2 schematisch angedeuteter Generator G erzeugen, der bei einer Sendefrequenz von beispielsweise 132,5 kHz eine Impedanz Z_s von ca. 1 Ohm besitzen mag.

[025] Die zwischen dem Netzspannungsleiter NL und dem Nullleiter NO der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung PL wirksame Netzleitungsimpedanz Z_n bildet zusammen mit der sendeseitigen Impedanz Z_s einen Spannungsteiler, durch den an der Netzleitungsimpedanz Z_n nur ein Bruchteil der Amplitude der von dem Generator G abgegebenen Datensignale abfällt. Bei einer üblichen bzw. typischen Netzleitungsimpedanz Z_n von ca. 3 Ohm bei der erwähnten Sendefrequenz von z.B. 132,5 kHz fällt an dieser Netzleitungsimpedanz Z_n also nur 75% der ursprünglichen Sendeamplitude ab.

[026] Um nun diese Amplitude nicht erheblich weiter abzusenken, ist gemäß der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dem mit seiner Impedanz Z_{fi} der Netzleitungsimpedanz Z_n parallelliegenden Tiefpass-Netzfilter FI in dem Übertragungsfrequenzbereich des Modems MO, also im vorliegenden Fall bei der Frequenz von 132,5 kHz einen Impedanzwert zu geben, der mindestens doppelt so hoch ist wie die Impedanz Z_n in dem betreffenden Übertragungsfrequenzbereich. Wird bei den zuvor angegebenen Zahlenwerten die Impedanz Z_{fi} bei der Frequenz von 132,5 kHz also beispielsweise auf 6 Ohm festgelegt, so ergibt sich eine Gesamtimpedanz aus Z_n und Z_{fi} zu 2 Ohm. Dies bedeutet, dass auf der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung PL nunmehr nur noch zwei Drittel, also ca. 67,1% der Spannungsamplitude der vom Generator G abgegebenen Datensignalamplitude verfügbar ist.

[027] Würde man dem Tiefpass-Netzfilter FI bei der erwähnten Frequenz von 132,5 kHz beispielsweise eine Impedanz Zfi von 12 Ohm geben, also das Vierfache der Netzleitungsimpedanz Zn, so ergäbe dies eine Gesamtimpedanz zwischen der Netzleitung NL und dem Nullleiter NO der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung PL von 2,4 Ohm. Dadurch würde auf der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung ca. 70% der Amplitude der von dem Generator G abgegebenen Datensignalamplitude verfügbar sein, also mehr als im zuvor betrachteten Fall. Durch diese Maßnahme wird die Reichweite bei der Übertragung der Datensignale gegenüber dem Fall deutlich erhöht, dass sehr niedrige Netzfilter FI verwendet werden, das heißt Netzfilter, die bei der erwähnten Frequenz von 132,5 kHz beispielsweise eine Impedanz in der Größenordnung der Impedanz der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung oder sogar eine noch unterhalb dieser Impedanz liegende Impedanz aufweisen.

[028] An dieser Stelle sei angemerkt, dass grundsätzlich der zuvor aufgezeigte Effekt der schwächeren Bedämpfung der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung durch einen noch höheren Tiefpass-Filter bei der betrachteten Übertragungsfrequenz erreicht werden könnte. Dies würde jedoch einen erhöhten Schaltungsaufwand erforderlich machen, der unerwünscht ist. Die erfindungsgemäße Maßnahme führt jedenfalls bei relativ geringem Schaltungsaufwand zu einem hinsichtlich der Impedanzverhältnisse optimierten Netz-Tiefpassfilter.

[029] Das Ersatzschaltungsdiagramm gemäß Fig. 2 zeigt in seiner rechten Hälfte die Impedanzverhältnisse, die auf der Empfangsseite einer Schaltungsanordnung der in Fig. 1 gezeigten Art maßgebend sind. Wie ersichtlich, kommt auf der Empfangsseite zunächst einmal eine Übertragungsleitungsimpedanz Zü der zu der betreffenden Empfangsseite hinführenden Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung zum Tragen. Diese Impedanz Zü kann beispielsweise 3 Ohm betragen.

[030] Die über die Impedanz Zü auf der Empfangsseite einer zweiten Sende-/Empfangseinrichtung eintreffenden Datensignale werden an der Impedanz Zn der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung empfangsseitig wirksam. Dieser Impedanz Zn, die, wie oben ausgeführt, zum Beispiel 3 Ohm betragen kann, liegt zum einen die Impedanz Zfi des auf der Empfangsseite vorgesehenen Netz-Tiefpassfilters parallel, und außerdem liegt der Parallelschaltung aus den Impedanzen Zn und Zfi die Eingangsimpedanz Ze der auf der Empfangsseite vorgesehenen Schaltungsanordnung parallel. Durch diese Parallelschaltung ergibt sich insgesamt ein relativ niedriger Eingangsempfangspegel auf der Empfangsseite. Um diesen Eingangsempfangspegel nicht so stark absinken zu lassen, wird die Impedanz Zfi des empfangsseitig vorgesehenen

Netz-Tiefpassfilters in dem Übertragungsfrequenzbereich der gesamten Anordnung wieder so festgelegt, dass er einen Wert aufweist, der mindestens doppelt so hoch ist wie die Impedanz Z_n der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung in dem erwähnten Übertragungsfrequenzbereich. Auch die empfangsseitige Eingangsimpedanz Z_e wird relativ hoch zu wählen sein.

[031] In Fig. 3 ist der prinzipielle Aufbau eines bei der Schaltungsanordnung gemäß der Erfindung zum Einsatz gelangenden Netz-Tiefpassfilters FI entsprechend einer Ausführungsform veranschaulicht. Das betreffende Netz-Tiefpassfilter FI enthält zwischen einem Eingangsanschluss EN und einem Ausgangsanschluss AN als für die Tiefpassfiltercharakteristik wesentliche Bauelemente ein induktives Bauelement L, wie eine Drosselpule, und eine zwischen einem Ende des betreffenden induktiven Bauelements L und einer zwischen einem Eingangsanschluss E0 und einem Ausgangsanschluss A0 vorhandenen Verbindungsleitung liegende Kondensatoranordnung C1, C2 und C3. In der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 1 ist der gerade betrachtete Eingangsanschluss EN mit dem Netzteiler NL verbunden, und der gerade betrachtete Eingangsanschluss E0 ist mit dem Nullleiter N0 verbunden. Mit den Ausgangsanschlüssen AN und A0 gemäß Fig. 3 ist das in Fig. 1 dargestellte Netzteil PS eingangsseitig verbunden.

[032] Die vorstehend erwähnte Kondensatoranordnung besteht aus einem das netzteilseitige Ende des induktiven Bauelements L mit dem Nullleiter der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung verbindenden einzelnen Kondensator C1, der auch als X-Kondensator bezeichnet wird, und aus einer dem einzelnen Kondensator C1 parallelgeschalteten Reihenschaltung aus zwei Kondensatoren C2, C3, die auch als Y-Kondensatoren bezeichnet werden. Der gemeinsame Verbindungspunkt der beiden zuletzt erwähnten Kondensatoren C2 und C3 ist mit einem Masseanschluss des zugehörigen Netzteiles PS verbunden.

[033] Der vorstehend betrachteten Kondensatoranordnung, bestehend aus den Kondensatoren C1, C2 und C3, ist gemäß Fig. 3 ein ohmscher Widerstand R parallelgeschaltet, der relativ hochohmig sein kann und der beispielsweise einen Wert von 500 kOhm aufweisen kann. Dieser ohmsche Widerstand R dient, wie oben bereits erwähnt, dazu, die Kondensatoranordnung zu entladen, wenn das Netzfilter FI nicht durch eine Netzspannung gespeist wird.

[034] Zusätzlich zu den zuvor betrachteten Bauelementen weist das in Fig. 3 dargestellte Netz-Tiefpassfilter noch eine stromkompensierte Drossel DR mit zwei Wicklungen W1, W2 auf. Die eine Wicklung W1 liegt in dem Leitungszweig, zwischen dem Ein-

gangsanschluss EN und dem Ausgangsanschluss AN, und die andere Wicklung W2 liegt in dem Leitungszweig zwischen dem Eingangsanschluss E0 und dem Ausgangsanschluss A0. Diese stromkompensierte Drossel DR dient lediglich zur Unterdrückung von Gleichtakt-Störsignalen, die vom Netzteil PS herkommen könnten und die nicht in das Netzwedelspannungsnetz gelangen dürfen. Sowohl die betreffende stromkompensierte Drossel DR wie auch der hochohmige Widerstand R haben keinen Einfluss auf die Tiefpasscharakteristik des dargestellten Netz-Tiefpassfilters. Die Charakteristik des betreffenden Netz-Tiefpassfilters wird allein durch das induktive Bauelement L und die Kondensatoren C1, C2 und C3 bestimmt. Die betreffende Kondensatoranordnung kann dabei gegebenenfalls auf einen einzigen Kondensator, wie den Kondensator C1 reduziert sein.

[035] **Bezugszeichenliste**

[036]

Tabelle 1

A0	Ausgangsanschluss
AN	Ausgangsanschluss
C1	Kondensator
C1, C2, C3	Kondensatoranordnung
C2	Kondensator
C3	Kondensator
CT	Steuereinrichtung
DR	stromkompensierte Drossel
E0	Eingangsanschluss
EN	Eingangsanschluss
FI	Netzfilter, Netz-Tiefpassfilter
G	Generator
HG	Hausgerät
L	induktives Bauelement, Drosselpule
MO	Sende-/Empfangseinrichtung, Modem
N0	Nulleiter
NL	Netzleiter

PL	Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung
PS	Netzteil
R	ohmscher Widerstand
W1	Wicklung
W2	Wicklung
Ze	Eingangsimpedanz
Zfi	Impedanz
Zn	Netzleitungsimpedanz
Zs	Impedanz
Zü	Übertragungsleitungsimpedanz

[037]

Ansprüche

[001] Schaltungsanordnung zur Übertragung von Datensignalen von und/oder zu Hausgeräten zwischen einer ersten Sende-/Empfangseinrichtung und einer zweiten Sende-/Empfangseinrichtung über eine Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung in einem Übertragungsfrequenzbereich, der oberhalb der Frequenz der Netzwechselspannung liegt, wobei die jeweilige Sende-/Empfangseinrichtung mit einer Filteranordnung an der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung angeschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die jeweilige Filteranordnung (FI) ein im Eingangskreis eines Netzteiles (PS) der zu gehörigen Sende-/Empfangseinrichtung (MO) angeordnetes Netz-Tiefpassfilter (FI) mit einem solchen Impedanzverlauf enthält, dass dessen Impedanz (Zfi) in dem genannten Übertragungsfrequenzbereich einen Wert aufweist, der mindestens doppelt so hoch ist wie die Impedanz (Zn) der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung (PL) in dem betreffenden Übertragungsfrequenzbereich.

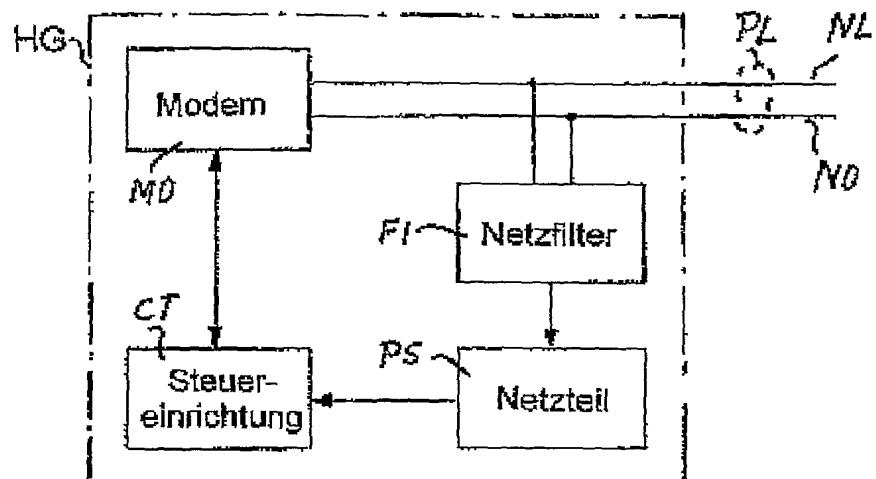
[002] Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer wenigstens einen spannungsführenden Netzleiter (NL) und einen Nullleiter (NO) umfassenden Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung (PL) das Netz-Tiefpassfilter (FI) aus einem in dem jeweiligen Netzleiter (NL) liegenden induktiven Bauelement (L) und aus einer zwischen wenigstens einem Ende des betreffenden induktiven Bauelements (L) und dem Nullleiter (NO) angeordneten Kondensatoranordnung (C1; C2, C3) besteht.

[003] Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kondensatoranordnung (C1; C2, C3) aus einem das netzteilseitige Ende des induktiven Bauelements (L) mit dem Nullleiter (NO) der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung (PL) verbindenden einzelnen Kondensator (X-Kondensator) (C1) und aus einer diesem einzelnen Kondensator (C1) parallelgeschalteten Reihenschaltung aus zwei Kondensatoren (Y-Kondensatoren) (C2, C3) besteht, deren gemeinsamer Verbindungspunkt mit einem Masseanschluss des zu gehörigen Netzteiles (PS) verbunden ist.

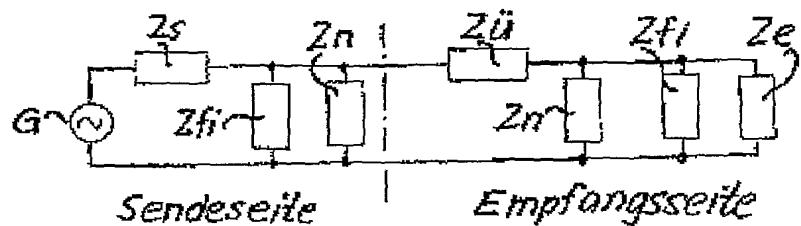
[004] Schaltungsanordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kondensatoranordnung (C1; C2, C3) ein ohmscher Widerstand (R) parallelgeschaltet ist.

[005] Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch ge-

kennzeichnet, dass in die mit dem jeweiligen Netzleiter (NL) und dem Nullleiter (NO) der Netzwechselspannungs-Leitungsanordnung (PL) verbundenen Leitungsabschnitte des Netz-Tiefpassfilters (FI) jeweils eine Wicklung (W1; W2) einer stromkompensierten Drossel (DR) eingefügt ist.



[Fig. 002]



[Fig. 003]

